# 画像計測による軟質横突合せ溶接継手のひずみ計測

横河ブリッジホールディングス 正会員 〇一宮 充 法政大学 正会員 森 猛 法政大学 学生会員 池田 祥吾

### <u>1. はじめに</u>

近年,鋼橋における設計の合理化手法として高強度鋼の使用が 注目されている. SBHS鋼材 (JIS G3140)のように溶接性に配慮さ れた鋼材もあるが,鋼材強度が高まると溶接性が劣るのが一般的 である.従来,溶接割れ防止対策としては予熱などの作業が行わ れてきたが,溶接材料の強度が母材よりも低い軟質継手とするこ とも有効である.

軟質継手の強度特性を調査する上で,接合部周辺の母材および 溶接金属部のひずみ計測は,最も基本的で重要なものとなる.ひ ずみ計測は,ひずみゲージを用いるのが簡便であるが,溶接継手 の母材,HAZ,溶接金属などで局部的に変化するひずみ分布を大 変形領域まで計測することは困難である.そこで,本研究では画 像計測によるひずみ計測システムを市販のデジタルカメラを使用 して構築し,軟質横突合せ溶接継手の力学的挙動を解析すること を試みた.本報告では画像計測システムと軟質溶接継手の変形性 状について述べる.

### <u>2. 試験方法</u>

試験体は、板厚12mmで材質がSM490YA(JIS G3106)の横突合せ溶 接継手であり、比較的強度の低い溶接材料(JIS Z3312 YGW16)を用 いて片面施工のCO<sub>2</sub>溶接により4層4パスで製作した.これより 1A号の引張試験片(JIS Z2201)を採取し、比較のために母材の試験 片も採取した.

引張試験では後述する画像計測を行うため、電気油圧式サーボ型試験機(MTS社製810型材料試験機)を使用し、載荷速度が毎時40mmとなるように変位制御で載荷した.

ひずみ計測では、図-1に示すように溶接部近傍に1軸の塑性域 ひずみゲージ(ゲージ長:2mm,計測限界:0.2~0.3)を試験体 裏面に貼付し、画像計測結果と比較した.

## <u>3. 画像計測システム</u>

近年のデジタルカメラやコンピュータなどの電子機器類の技術 動な進化は著しく、これらを応用した画像計測システムは様々な ものが市販されている.これらのシステムの中には、本研究で必 要な精度を有するものもあるが、高価である.本研究での計測対 象は、変化が緩やかであり、かつ、単純であるため、人力による 手作業を一部に導入した、自作のシステム構築を試みた.画像計 測の手順は、以下のとおりである.





キーワード:画像計測,ひずみ計測,軟質溶接継手

連絡先:〒273-0026 千葉県船橋市山野町47-1 (株)横河ブリッジホールディングス TEL 047-413-7700

①試験片への罫書き 試験片表面に写真-1に示すように5mmピッチの格子線を試験片中央部の30mm ×40mmの範囲に罫書いた.なお,罫書き面には青ニスを塗布することにより罫書き線を明瞭とした. ②画像の記録 試験中はカメラを試験機に固定し,9秒間隔で自動撮影した.使用したカメラは有効 画素数16.2メガピクセル(4928×3264)であり,破断時に30%程度伸びることを考慮した構図で設置し た結果,約0.0166mm/pixとなった.なお,ひずみゲージの計測は3秒間隔とした.

③データ整理 画像計測での標点は,格子線の格点の1ピクセルを手動でマーキングした後,この座標を読み取った.これらの格点を隣接する3つの節点で構成される三角形要素と考え,節点の変位量から各要素のひずみを算出した.

### <u>4. 試験結果</u>

試験片中央の溶接金属部におけ る,画像計測とひずみゲージ計測 で得られたひずみを比較した結果 を図-2に示す.ひずみゲージの ゲージ長は2mmであるが,画像計 測では中央部の4つの要素の平均 値を使用した.評点間距離の違い はあるものの,両者のひずみは約 0.15程度の大ひずみ領域まで概ね 一致している.

画像計測で得られたひずみコン ター図の例を図-3に示す。母材の ひずみは、(a)-1の降伏時、(b)-1 の最大荷重時では、ほぼひずみが 一様となっている.一方,溶接継 手は(a)-2の降伏時点から継手中 央部にひずみの大きい領域があり, 溶接金属部にひずみが集中してい ることがわかる. (b)-2の最大荷 重時にはひずみ集中が更に顕著と なっており, 軟質継手の変形性状 の特徴が表れている.そして,破 断直前になると, (c)-1の母材よ りも(c)-2の軟質継手でひずみが 局所化している.また,ひずみが 局所化している領域は, 溶接部の 幅とほぼ一致している.

#### <u>5. まとめ</u>

本計測システムで局部的なひず みの変化を大変形領域まで計測で きることが確認できた.また,軟 質継手では溶接部にひずみが局所 化することを確認できた.





(b)-1 最大荷重時(母材)





0.200

0.190

(b)-2 最大荷重時(溶接継手)



図-3 画像計測によるひずみコンター図